

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-96212

(43)公開日 平成6年(1994)4月8日

(51)IntCl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/70	4 1 0	8837-5L		
	3 3 0 A	9071-5L		
15/66	K	8420-5L		

審査請求 未請求 請求項の数7(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-244367

(22)出願日 平成4年(1992)9月14日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72)発明者 佐藤 敦

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72)発明者 伴野 明

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

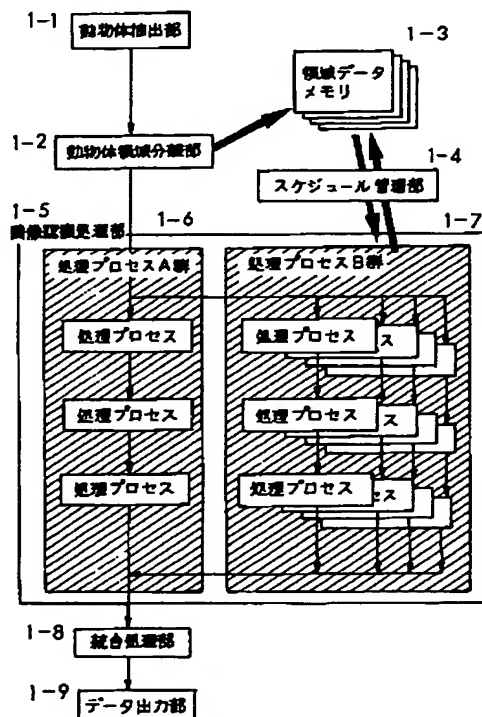
(74)代理人 弁理士 森田 寛

(54)【発明の名称】 マルチプロセスを用いた動物体認識処理方法

(57)【要約】

【目的】本発明は、移動物体の認識などの処理を実時間で処理可能にすることを目的としている。

【構成】動物体領域像を連結領域毎に分離時刻とともに分離・蓄積し、その処理量および処理の必要性を判断基準とするスケジュールで、蓄積した各連結領域群を多段かつ並列に構成された画像認識処理プロセッサで実時間処理し、各領域の多種の画像認識処理を行う。さらに各領域毎に全認識結果の統合を行い、単位時間経過後に属性別計数結果を出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像から動物体領域を抽出する動物体抽出過程と、
該抽出領域を順次分離し、分離した時刻とともに領域データメモリに蓄積する動物体領域分離過程と、
分離された動物体の属性を検出する少なくとも2個以上の処理プロセスで構成される画像認識処理過程と、
前記属性検出において、単位時間当たりの属性判定数が多くなる方向に前記処理プロセスの進行を管理するスケジュール管理過程と、
前記処理プロセスの結果を単位時間毎に統合し、動物体の属性毎に計数または該動物体にラベリングする統合処理過程とを有することを特徴とするマルチプロセスを用いた動物体認識処理方法。

【請求項2】 入力画像はスリット時空間画像であり、動物体抽出過程では背景画像との差分をとりかつ2値化することによって抽出が行われることを特徴とする請求項1記載のマルチプロセスを用いた動物体認識処理方法。

【請求項3】 入力画像はスリット時空間画像であり、動物体抽出過程では背景画像との相関演算を行いかつ閾値処理を行うことによって抽出が行われることを特徴とする請求項1記載のマルチプロセスを用いた動物体認識処理方法。

【請求項4】 画像認識処理過程に用いる2個以上のプロセスは、動物体領域分離過程によって分離された抽出領域に対して直接簡単な属性判定処理を行う処理プロセスA群と、領域データメモリに一旦蓄積された画像に対して比較的複雑な属性判定処理を行う処理プロセスB群とから構成されることを特徴とする請求項1記載のマルチプロセスを用いた動物体認識処理方法。

【請求項5】 処理プロセスB群は、同一処理を行う複数の画像認識処理プロセスを並列に構成し、スケジュール管理過程により割り当てられた順に動物体領域に対する処理を行うことを特徴とする請求項4記載のマルチプロセスを用いた動物体認識処理方法。

【請求項6】 処理プロセスB群は、異なる処理を行う画像認識処理プロセスを少なくとも1つ以上並列に構成し、スケジュール管理過程により処理要求のある処理を処理種毎に配列された順に行うことを特徴とする請求項4記載のマルチプロセスを用いた動物体認識処理方法。

【請求項7】 スケジュール管理過程は、分離された抽出領域毎に、属性判定の処理量を予測あるいは処理の必要性を判定しプロセスを指定し、かつ、所定処理経過後に処理画像と認識結果とを再蓄積し、領域像を再分離しまたは再分離することなく各々認識データとともに蓄積することを特徴とする請求項1記載のマルチプロセスを用いた動物体認識処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、マルチプロセスによる画像処理を利用して、移動物体（例えば、人や車両、コンベアーベルト上の物体）の属性を認識し、該属性別にラベリング又は計数する処理を行う動物体認識処理方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】時系列な画像中から動物体を抽出し、その抽出した動物体の属性別にデータを統計処理する試みを進めている。具体的には、歩道を歩く歩行者を撮影した画像から、歩行者の属性別に計数することなどである。ここで、属性とは、人間であること、性別、年齢、服装、服装色、移動速度、移動方向などである。

【0003】このような計数においては、オンライン処理が望ましい。ここで、オンライン処理とは、フレーム間隔程度で得られる動画を解析して、数秒ないし10分程度の単位時間毎にデータを統合し認識した属性別に計数結果を得ることである。つまり、入力画像は実時間（毎秒数十回）であるが、計数結果は利用目的に応じて数秒～10分毎とする処理形態を意味する。

【0004】このようなオンライン処理で歩行者が属性別に計数できれば、商店街での通行量測定、店舗、イベント会場における来訪者計測など様々な利用が考えられる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】以上のような利用を目的としたとき、従来の技術の問題点は以下のようである。

（1）入力画像に合わせて、動物体を抽出し計数するアルゴリズムは各種あるが、動物体の属性を細分化して計数結果を統計的に処理するアルゴリズムは実現されていない。

（2）プロセスは単一構成が一般的である。つまり、入力画像から動物体を抽出し、これを計数するまでの処理を単一ループ処理で行う方法がとられている。この場合、システムが可能な動物体の属性判定処理の複雑さは、最も複雑な入力画像によって決まってしまう。すなわち、あらゆる状況の入力画像を実時間で処理しようとする場合、最も複雑な画像を対象にしてどの種類の属性判定を行うかを設計段階で決めておく必要がある。

【0006】歩行者の計数を例にとると、人の群れが通過するような複雑な状況を考慮して計数システムを正常に機能させようとする、歩行者の細かい属性を判定して計数することは処理時間の点で困難であり、せいぜい歩行者を方向別に計数することぐらいである。

（3）計数精度の向上などをねらいとして、入力画像に複雑な処理を行うと33msecを超えることが多いため実時間性が失われる。

（4）マルチプロセスを画像処理に取り入れる試みが最近始まりつつあるが、移動物体の属性を細かく認識して単位時間毎に統計処理するような例はほとんどない。ま

して、これに必要なデータ構造や統合処理アルゴリズムを用いた例もない。

【0007】以上のように、本発明がねらいとするオンラインでの移動物体の属性認識処理に対して、従来有効な手法は提案されていない。本発明は実時間で処理を可能にすることを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明においては、

(1) 入力画像は実時間で取り込みかつ計数もれが生じないように動物体を抽出する、(2) 抽出した動物体はできるだけ詳細に属性を検出する、(3) 数秒〜10分程度の単位時間毎に(オンラインで)属性別に移動物体を計数する、または移動物体に属性識別子(ラベル)を与える、ようにする。

【0009】

【作用】そして本発明は、入力画像を処理して動物体を抽出し、該物体の属性を検出し、該物体にラベリングし、また、該属性別に動物体の数を計測する。

【0010】具体的には、動物体領域像を連結領域毎に分離時刻とともに分離・蓄積し、その処理量および処理の必要性を判断記述とするスケジュールで、蓄積した各連結領域群を多段かつ並列に構成された画像認識処理プロセスで実時間処理し、各領域の多種の画像認識処理を行う。さらに、各領域毎に全認識結果の統合を行い、単位時間経過後に属性別計数結果を出力する。

【0011】

【実施例】説明に先立って本発明をまとめると次の如きものである。請求項1においては、動物体領域を分離して分離時刻とともにメモリに蓄積し、これを複数プロセスで処理することにより実時間の画像取り込みと属性認識および計数処理を独立に制御できるので、入力画像の変化にフレキシブルに対応できる。すなわち、複雑な画像に対しても実時間性を保持しつつ属性別の計数ができる。

【0012】請求項2においては、2次元画像ではなくスリット画像を用い、また差分2値化を行うことで、高速な処理が可能となる。請求項3においては、相関演算を用いることにより、抽出の際の照明変動におけるロバスト性の向上に有効である。すなわち、日照条件の変化などで処理対象像に存在する背景部の明るさが参照背景像に比べシフトした場合でも、動物体領域を正確に抽出することが可能となる。

【0013】請求項4においては、構成プロセスを2群に処理目的に合わせて分けることにより、例えば属性判定処理に非常に手間取ってしまいプロセスが滞った場合でも、簡単な属性判定は必ず実行され、低精度の計数は行うことができる。

【0014】請求項5においては、処理負荷を分散し、かつ各プロセスが常時処理を行うようにスケジュールを設定することができ、高速に属性判定を行うことが可能

となる。

【0015】請求項6においては、対象とする動物体領域に対して必要十分な処理を施すことができ、さらに同一処理プロセスの並列化によってより高速な処理も可能となる。

【0016】請求項7においては、対象領域に対して無駄な処理を行うことがなく、複数のプロセスを効率よく使用することができる。さらに、場合に応じて動物体領域の再分割によってより詳細な認識処理が可能となる。

【0017】以下、本発明の一実施例として、歩道上を歩く人物像の高精度な計数および服装色属性の抽出を行う手法について、図1の構成図を参照して説明する。なお、対象は人物でなく別の移動物体に適用することは簡単で、また他属性の抽出を行うようにするのは容易である。サンプル信号は超音波や赤外線などによる距離データの信号でも可能で、明るさを距離値に読み代えれば良い。以下、可視光の下でのTVカメラ入力为例として説明する。

【0018】まず、動物体抽出部1-1において、移動物体を含む動画を逐次入力し、画像中の動物体領域を求める。つまり、背景である歩道上の計測ラインを通過する人物を固定アングルで撮影した画像から、計測ラインに相当する1ライン上の画像情報をサンプリングし、1次元スリット画像を得て、背景画像に対して変化している箇所を抽出し、必要に応じてライン上での整形処理によるノイズ成分除去や影領域の分離を行った後、スリット状の変化領域像と対応する実画像を蓄積する。

【0019】ただし、1次元スリット画像の獲得はTVカメラに限らず1次元センサでもよく、また背景画像は、動作開始時では、初期フレームが歩行者がいなくて見計らって使用者が指令を出した時のスリット像、あるいは、あらかじめ固定した背景像を用い、必要に応じて現在までの入力画像を用いた背景更新を行う。

【0020】ここで、請求項2記載の動物体抽出は、背景画像に対する入力画像の差分の絶対値を計算して、変化している箇所を2値化抽出して2値化スリット像を作ることにより実現する。

【0021】また、請求項3記載の動物体抽出は、背景画像と入力画像との相関演算をスリット上の各画素に対して行い、背景画像との類似度すなわち相関値を求める。さらに、各画素の相関値を閾値処理して変化している画素を判定して動物体領域を含む2値化スリット像を作ることにより実現する。

【0022】次に、動物体領域分離部1-2において、動物体抽出部1-1により抽出された動物体群の各連結領域毎に単一画像として切り出し、領域データメモリ1-3に蓄積する。すなわち、実時間で順に得られる変化領域像を逐次的にラベリングし、同一ラベルとなる一連の連結領域像を形成する。さらに、その連結領域像をマスクに用いて実スリット像の情報を重ね合わせ、2次元

の動物体領域像を作り、両者を領域毎に領域データメモリ1-3に蓄積する。

【0023】また、同時に各連結領域像について0、1、2次のモーメントおよび領域座標の最小最大値などの特徴量を計算し、その分離時刻とともに領域データメモリ1-3に蓄積する。ここで、領域データメモリ1-3では、連結領域像および動物体領域像、分離された時刻、特徴量および認識結果を、領域毎に蓄積しておく。画像認識処理部に対してデータの入出力をスケジュール管理部1-4の指示により行う。

【0024】スケジュール管理部1-4においては、上記処理により逐次的に生成される動物体領域データに対する属性判定処理プロセスの進行を、単位時間当たりの属性判定数が多く、かつ必要十分な処理が行われるように管理する。

【0025】ここで、請求項7記載のスケジュール管理部では、処理内容により異なる処理量の予測および各種処理の必要性の判定を連結領域毎に行い、処理負荷が分散されて各プロセスが常時処理を行い、かつ、必要な処理のみを施すように、各属性判定プロセスに対する最適な領域の配列および割り当てを行い、蓄積した各連結領域を画像認識処理部の各プロセスに入力する。さらに、各プロセス終了後の処理画像および認識結果を再蓄積する。また必要に応じて領域像を再分離して各々認識データとともに蓄積する。

【0026】次に、画像認識処理部1-5では、少なくとも2個以上の属性判定を行う処理プロセスにより、スケジュール管理部1-4により割り当てられた対象となる分離された抽出領域像に対して、属性判定および計数を行う。

【0027】ここで、請求項4記載の画像認識処理部は、直接簡単な属性判定処理を行う処理プロセスA群1-6と、領域データメモリ1-3に一旦蓄積された画像に対して比較的複雑な属性判定処理を行う処理プロセスB群1-7とで構成する。

【0028】処理プロセスとしては、明るさ情報を用いた領域分割、色情報を用いた領域分割、輪郭情報と歩行者の時空間画像におけるモデル像とのマッチング、人物モデルによる人物頭部検出など、が考えられる。

【0029】処理プロセスA群1-6では、領域データメモリ1-3に蓄積された、各連結領域について0、1、2次のモーメントおよび領域座標の最小最大値などの特徴量をもとに、雑音領域と単身通過に相当する領域とを判別しつつ、計数しきい値以上の面積値から単身通行人の基準面積値を基準にして人数を計算し、必要に応じて領域の傾斜度を計算することにより通行方向を判定する。

【0030】請求項5記載の処理プロセスB群は、同一処理を行う複数の画像認識処理プロセスを並列に構成し、スケジュール管理部1-4により割り当てられた順

に動物体領域に対する処理を行う。

【0031】例えば、図2のように動物体領域が各時刻に順に抽出され(A、B、C、D、E)、ある属性処理aに対する各領域の処理量が予測されているとする(他属性に対する処理量も同様であるとする)。なお、図2ないし図6に示す横長の矩形における左端の文字は領域ラベルを表わし、矩形の長さが処理量に対応する。このとき、図3のように同一処理を行うプロセスa(例えば、領域面積による計数処理や色情報による領域分割処理など)を3個並列に構成したとき、処理負荷が分散され単位時間当たりの属性判定数が多くなるように各領域を処理するには、図3のような処理スケジュールをとればよい。また、より複雑な属性判定を行うために、図4のように、各属性判定処理を直列に組み合わせ、ひとつの処理プロセスXとみなしても、同様な処理スケジュールで処理を進めればよい。

【0032】また、請求項6記載の処理プロセスB群は、異なる処理を行う画像認識処理プロセスを複数個ずつ並列に構成し、スケジュール管理部により処理要求のある処理を処理種毎に配列された順に行う。

【0033】例えば、図2のような動物体領域の抽出状況において、図5のように異なる属性抽出処理を行うプロセスa、b、c、d(例えば、明るさ情報による領域分割処理、色情報による領域分割処理、人物モデルによる人物頭部検出など)を並列に構成し、各領域についてスケジュール管理部により処理の必要性があると判定された場合に、処理プロセスに配置し、処理を進めればよい。また、より高速な属性判定を行うために、図6のように、各属性判定処理を並列に組み合わせ、処理の必要性がある領域群を該当する領域群の中で単位時間当たりの属性判定数が多くなる方向にプロセスに割り当てればよい。

【0034】さらに、統合処理部1-8において、各連結領域に関して画像認識処理部1-5よりランダムに得られる複数種の処理結果を用いて各々の属性判定および計数を行い、単位時間経過後に(その後は単位時間毎に)統合して、現時刻までにおける計数結果を出力・修正し、データ出力部1-9に出力する。例えば、対象領域の色情報による領域分割結果と頭部検出結果から高度な計数を行い、処理プロセスA群における計数結果の修正を行う。また、領域分割結果から領域内の色領域の統計処理を行い、人物の服装色属性の判定を行う。

【0035】最後に、データ出力部1-9で、現時刻までの属性判定および計数処理結果を出力する。

【0036】

【発明の効果】従来技術では、動画像を単位時間毎に処理して得られる動領域に対して、順に単一のプロセスで処理を進め、処理結果を逐次出力していたので、処理の対象領域が複雑であったり、より高度な認識処理を行わせるために複雑な画像処理を施すと処理に時間がかかっ

たりして処理の実時間性が維持できなかった。

【0037】本発明によれば、TVカメラなどの画像から得られる動画像から高速でかつ高度な移動物体像の認識を行うことができるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】動物体認識方法を説明する構成図である。

【図2】ある動物体領域の抽出状況と予測された処理量を説明する図である。

【図3】同一処理プロセスの並列構成処理を説明する図である。

【図4】単一処理プロセスの直列構成とした処理プロセスによる並列構成処理を説明する図である。

【図5】異種処理プロセスの並列構成処理を説明する図

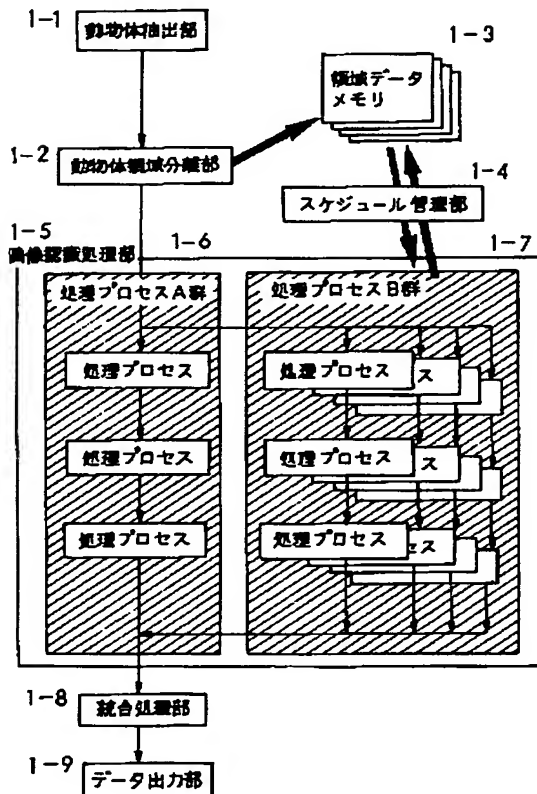
である。

【図6】異種処理プロセスの複数並列構成とした処理を説明する図である。

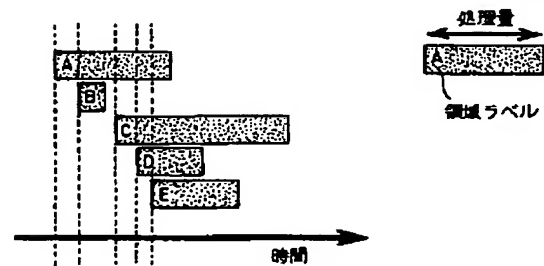
【符号の説明】

- 1-1 動物体抽出部
- 1-2 動物体領域分離部
- 1-3 領域データメモリ
- 1-4 スケジュール管理部
- 1-5 画像認識処理部
- 1-6 処理プロセスA群
- 1-7 処理プロセスB群
- 1-8 統合処理部
- 1-9 データ出力部

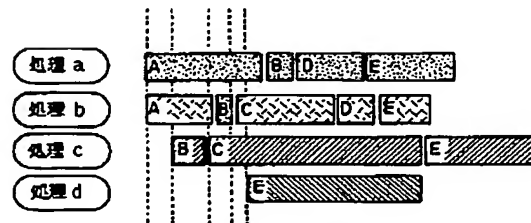
【図1】



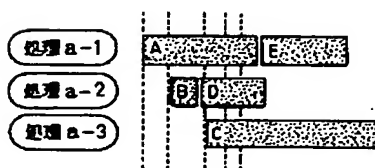
【図2】



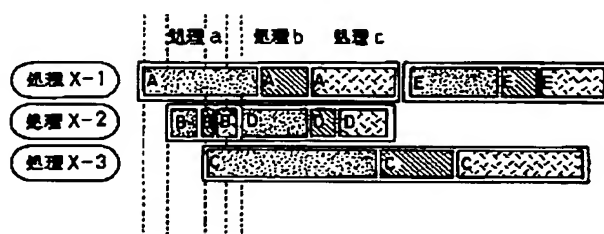
【図5】



【図3】



【図4】



【図6】

